

# 2013-2015 年重庆市万州区城市居民 饮用管网末梢水质现状调查

罗华<sup>1</sup>, 冯顺<sup>2</sup>, 孙志诚<sup>2</sup>, 高大勇<sup>2</sup>, 张太敏<sup>1</sup>, 胡诗雨<sup>3</sup>

1. 重庆市万州区疾病预防控制中心, 重庆 404000;

2. 遵义医学院预防医学系; 3. 重庆三峡医药高等专科学校医学技术系

**摘要:** **目的** 了解三峡库区万州段城市居民饮用管网末梢水质现状, 针对存在问题提供建议, 为政府制定相关对策提供科学依据。 **方法** 选择本城区 12 家市政供水单位管网末梢水质监测点为调查对象, 于 2013-2015 年每月对管网末梢水质监测点进行 1 次抽样检测, 指标有色度、浑浊度、臭和味、肉眼可肉物、耗氧量、菌落总数、总大肠菌群、大肠埃希菌、游离余氯或二氧化氯 9 项, 水样有 1 个指标不合格, 该水样则属于不合格水样。 **结果** 共检测管网末梢水样 1 020 件, 合格 731 件, 合格率 71.67%。2013 年水样合格率 66.67%, 2014 年水样合格率 67.86%, 2015 年水样合格率 80.17%, 差异有统计学意义( $\chi^2 = 18.94, P = 0.000$ ); 枯水期水样合格率 76.67%, 丰水期水样合格率 66.67%, 差异有统计学意义( $\chi^2 = 12.56, P = 0.000$ ); 一季度水样合格率 80%, 二季度水样合格率 73.33%, 三季度水样合格率 57.25%, 四季度水样合格率 76.08%, 差异有统计学意义( $\chi^2 = 37.64, P = 0.000$ )。三年间城市居民饮用管网末梢水质逐年有所提高, 但三季度末梢水质明显较低; 氯制消毒剂水质消毒效果好于二氧化氯消毒( $\chi^2 = 105.67, P = 0.000$ )。 **结论** 万州区城市居民饮用管网末梢水质合格率不高, 饮用水卫生管理及消毒措施亟待完善。

**关键词:** 末梢水质; 城市居民; 现状调查; 卫生监督

**中图分类号:** R123.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-3110(2018)05-0610-04 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2018.05.028

饮水是人类赖以生存的基本要素, 也是疾病传播的重要媒介<sup>[1]</sup>。为了解重庆市万州区城市居民饮用管网末梢水质现状, 笔者回顾性地调查了 2013 年 1 月-2015 年 12 月万州区城市居民饮用管网末梢水质监测工作, 对连续 3 年的监测数据进行了收集整理与统计分析, 同时比较水厂使用不同消毒剂对水质的消毒效果, 探讨管网末梢水质存在问题, 提出合理化建议, 为保护城市居民身体健康与饮水安全积累基础资料, 为政府制定相关对策提供科学依据。现将其居民饮用管网末梢水质现状调查情况报告如下。

## 1 对象与方法

**1.1 调查对象** 选择万州区 12 家市政供水自来水管网的管网末梢水质监测点作为调查研究对象, 监测覆盖街道 11 个, 城市覆盖人口 498 404 人, 城市覆盖人口率达 96.16%。

**1.2 水样采集与检测** 2013、2014、2015 年万州区管网末梢水质监测点分别为 28 个、28 个和 29 个, 每月对市政供水自来水管网的管网末梢水质监测点水样进行 1 次抽样检测。水样的采集、保存、运输及检验按照国家 GB/T 5750-2006《生活饮用水卫生标准检验方

法》<sup>[2]</sup>有关要求进行。

**1.3 检测指标与评价** 检测指标有色度、浑浊度、臭和味、肉眼可肉物、耗氧量、菌落总数、总大肠菌群、大肠埃希菌、消毒剂(游离余氯或二氧化氯)9 项。评价依据国家 GB 5749-2006《生活饮用水卫生标准》<sup>[3]</sup>进行评价; 水样中只要有 1 个项目不合格, 该水样则属于不合格水样。

**1.4 统计学分析** 城市居民饮用管网末梢水样合格率的比较使用 SAS 8.2 进行数据整理分析, 采取  $\chi^2$  检验。检验水准  $\alpha = 0.05$ (双侧)。

## 2 结果

**2.1 基本情况** 三峡库区万州段总人口 175 万; 本次调查市政供水水厂 12 家, 三年间末梢水监测点共设置 28~29 个, 覆盖街道 11 个, 覆盖人口约 49.84 万人, 城市覆盖人口率达 96.16%。水厂最早建于 20 世纪 90 年代初, 最晚建成的距今已有 16 年; 水厂投资金额在 105~8 000 万元; 使用年限为 16~25 年; 供水规模为 0.3~10 万 t/d; 供水覆盖人口最长达 30 万人, 且以三峡巨型水库水(即长江)为水源, 同时亦为城区主要供水水源, 而供水人口最少为 0.5 万人。

**2.2 管网末梢水质检测合格情况** 共检测末梢水样 1 020 件, 合格 731 件, 合格率 71.67%。其中除色度、

**作者简介:** 罗华(1964-), 男, 重庆万州人, 大专学历, 副主任医师, 研究方向: 饮用水卫生与健康。

臭和味、肉眼可见物合格率均为 100% (1 020/1 020) 外, 浑浊度、耗氧量、菌落总数、总大肠菌群、大肠埃希菌、消毒剂合格率分别为 95.78% (977/1 020)、98.82% (1 008/1 020)、91.08% (929/1 020)、94.12% (960/1 020)、98.04% (1 000/1 020)、88.14% (899/1 020)。2013、2014、2015 年三年间末梢水合格情况差异有统计学意义 ( $P=0.000$ )。枯水期、丰水期水质合格情况差异有统计学意义 ( $P=0.000$ )。一季度、二季度、三季度、四季度四个季度间末梢水合格情况差异有统计学意义 ( $P=0.000$ )。见表 1。

**2.3 不同年份管网末梢水样消毒剂与部分指标检测合格情况** 2013 年万州区城市居民饮用管网末梢水样消毒剂与总大肠菌群合格率均高于 2014 年, 但低于 2015 年, 两两差异均有统计学意义 ( $P=0.000, P=0.001$ ); 2013 年浑浊度合格率高于 2015 年, 2014 年最

低, 差异有统计学意义 ( $P=0.000$ ); 2013 年、2014 年、2015 年菌落总数合格率逐年有所提高, 差异有统计学意义 ( $P=0.000$ )。2013 年、2014 年、2015 年万州区城市居民饮用管网末梢水样消毒剂与部分指标检测总合格情况差异有统计学意义 ( $P=0.000$ )。其它情况见表 2。

**表 1 2013-2015 年重庆市万州区城市居民饮用管网末梢水样不同年份、水期与不同季节合格检测情况**

年份	检测数			合格率 (%)			水期			合格率 (%)			季节			合格率 (%)		
	检测数	合格数	合格率 (%)	检测数	合格数	合格率 (%)	检测数	合格数	合格率 (%)	检测数	合格数	合格率 (%)	检测数	合格数	合格率 (%)	检测数	合格数	合格率 (%)
2013	336	224	66.67	枯水期	510	391	76.67	一季度	255	204	80.00							
2014	336	228	67.86	丰水期	510	340	66.67	二季度	255	187	73.33							
2015	348	279	80.17	-	-	-	-	三季度	255	146	57.25							
-	-	-	-	-	-	-	-	四季度	255	194	76.08							
$\chi^2$ 值	28.09						12.56						37.64					
$P$ 值	0.000						0.000						0.000					

**表 2 2013-2015 年重庆市万州区不同年份城市居民饮用管网末梢水样消毒剂与部分指标检测合格情况**

年份	消毒剂			浑浊度			耗氧量			菌落总数			总大肠菌群			大肠埃希菌			合计		
	检测数	合格数	合格率 (%)	检测数	合格数	合格率 (%)															
2013	336	286	85.12	336	332	98.81	336	332	98.81	336	288	85.71	336	318	94.64	336	330	98.21	2 016	1 886	93.55
2014	336	284	84.52	336	311	92.56	336	329	97.92	336	306	91.07	336	304	90.48	336	328	97.62	2 016	1 862	92.36
2015	348	329	88.22	348	334	95.98	348	347	99.71	348	335	96.26	348	338	97.13	348	342	98.28	2 088	2 025	96.98
$\chi^2$ 值	20.81			16.32			4.69			23.36			13.97			0.51			44.06		
$P$ 值	0.000			0.000			0.093			0.000			0.001			0.793			0.000		

**2.4 不同水期管网末梢水样消毒剂与部分指标检测合格情况** 除浑浊度、耗氧量外, 枯水期水质消毒剂、菌落总数、总大肠菌群、大肠埃希菌合格率均高于丰水期, 两两之间差异均有统计学意义 ( $P=0.000, P=0.003, P=$

$0.001, P=0.000$ )。枯水期与丰水期万州区城市居民饮用管网末梢水样消毒剂与部分指标检测总合格情况差异有统计学意义 ( $P=0.000$ )。其它情况见表 3。

**表 3 2013-2015 年重庆市万州区不同水期城市居民饮用末梢水样消毒剂与部分指标检测合格情况**

水期	消毒剂			浑浊度			耗氧量			菌落总数			总大肠菌群			大肠埃希菌			合计		
	检测数	合格数	合格率 (%)	检测数	合格数	合格率 (%)															
枯水期	510	493	96.67	510	494	96.86	510	504	98.82	510	478	93.73	510	493	96.67	510	508	99.61	3 060	2 969	97.03
丰水期	510	426	83.53	510	483	94.71	510	504	98.82	510	451	88.43	510	467	91.57	510	492	96.47	3 060	2 823	92.26
$\chi^2$ 值	49.33			2.94			0.00			8.80			11.97			13.06			190.91		
$P$ 值	0.000			0.087			1.000			0.003			0.001			0.000			0.000		

**2.5 不同季节管网末梢水样消毒剂与部分指标检测合格情况** 一季度万州区城市居民饮用管网末梢水样消毒剂合格率高于二季度、四季度, 而三季度最低, 差异有统计学意义 ( $P=0.000$ ); 四季度浑浊度合格率最高, 一季度、二季度高于三季度, 差异有统计学意义 ( $P=0.001$ ); 耗氧量四个季度合格情况与浑浊度相似, 但前者四个季度合格情况高于后者, 前者四个季度合格情况差异无统计学意义 ( $P=0.108$ ); 一季度菌落总数合格

率最高, 高于二季度、四季度, 三季度最低, 差异有统计学意义 ( $P=0.000$ ); 一季度总大肠菌群、大肠埃希菌合格率与菌落总数一致高于二季度、四季度, 三季度最低, 差异均有统计学意义 ( $P=0.003, P=0.000$ )。一季度、二季度、三季度、四季度万州区城市居民饮用管网末梢水样消毒剂与部分指标检测总合格情况之间差异有统计学意义 ( $P=0.000$ )。其它情况见表 4。

表 4 2013-2015 年重庆市万州区不同季节城市居民饮用管网末梢水样消毒剂与部分指标检测合格情况

季度	消毒剂			浑浊度			耗氧量			菌落总数			总大肠菌群			大肠埃希菌			合计		
	检测数	合格数	合格率 (%)	检测数	合格数	合格率 (%)															
一季度	255	239	93.73	255	247	96.86	255	252	98.82	255	243	95.29	255	247	96.86	255	255	100.00	1 530	1 483	96.93
二季度	255	234	91.76	255	247	96.86	255	252	98.82	255	235	92.16	255	246	96.47	255	253	99.22	1 530	1 467	95.88
三季度	255	197	77.25	255	233	91.37	255	249	97.65	255	211	82.75	255	230	90.20	255	242	94.90	1 530	1 362	89.02
四季度	255	229	89.80	255	250	98.04	255	255	100.00	255	240	94.12	255	237	92.94	255	250	98.04	1 530	1 461	95.49
$\chi^2$ 值	40.39			16.93			6.07			27.22			13.77			19.99			110.73		
P 值	0.000			0.001			0.108			0.000			0.003			0.000			0.000		

2.6 不同消毒剂与微生物指标检测合格情况 2013-2015 年万州区城市居民饮用管网末梢水质氯制消毒剂合格率高于二氧化氯消毒剂,两者对管网末梢水质消毒合格情况之间的比较差异有统计学意义 ( $P = 0.000$ );在不同消毒剂使用过程中,氯制消毒剂管网末梢水质微生物指标中菌落总数、总大肠菌群、大肠埃

希菌合格率也分别高于二氧化氯,两两比较差异均有统计学意义 ( $P = 0.000, P = 0.000, P = 0.020$ )。万州区城市居民饮用管网末梢水样使用不同消毒剂与微生物指标检测总合格情况之间差异有统计学意义 ( $P = 0.000$ )。其它情况见表 5。

表 5 2013-2015 年重庆市万州区城市居民饮用管网末梢水样不同消毒剂与微生物指标检测合格情况

消毒剂	消毒剂			菌落总数			总大肠菌群			大肠埃希菌			合计		
	检测数	合格数	合格率 (%)	检测数	合格数	合格率 (%)									
氯制消毒剂	660	615	93.18	660	629	95.30	660	636	96.36	660	652	98.79	2 640	2 532	95.91
二氧化氯	360	284	78.89	360	300	83.33	360	324	90.00	360	348	96.67	1 440	1 256	87.22
$\chi^2$ 值	48.45			41.11			17.03			5.45			105.67		
P 值	0.000			0.000			0.000			0.020			0.000		

### 3 讨论

保障饮用水安全是保证人体健康和人类发展的重要条件<sup>[4]</sup>。本次调查结果显示,万州区城市居民饮用管网末梢水质合格情况虽逐年有所提高,但其总的合格率不高仅为 71.67%,低于德勇<sup>[5]</sup>报道的石嘴山大武区市政供水管网末梢水样合格率 85.31%。从季度上来看,一季度管网末梢水样合格率高于其他季度,而三季度末梢水样合格率最低 57.25%,提示市政供水管网末梢水质受季度影响明显,尤以受三季度的影响程度突出。管网末梢水样氯制消毒剂合格率高于二氧化氯合格率 ( $P = 0.000$ ),其微生物指标中菌落总数、总大肠菌群、大肠埃希菌合格率也分别高于二氧化氯,两两比较差异均有统计学意义 ( $P = 0.000, P = 0.000, P = 0.020$ ),说明与消毒剂使用情况也有关,与有关报道氯制消毒剂水质消毒效果好于二氧化氯有一致性。

由表 1、表 2 部分指标检测数据可知,2013-2015 年万州区城市居民饮用管网末梢水样中有一定数量的浑浊度、耗氧量超标,说明个别市政供水单位其输配水管网老化,存在死角<sup>[6]</sup>或渗漏等问题。另外,调查中发现,万州区城市居民饮用水消毒有氯制消毒剂消毒和二氧化氯消毒两种,但由于少部分供水单位供水管道较长,有的长达 10 km 以上,即使出厂水消毒剂达标,但因管道过长而又没有二次消毒设施,导致管网末梢

水游离余氯或二氧化氯不达标,一部分水样菌落总数、总大肠菌群、大肠埃希菌不合格。

饮水已经被证实是细菌、病毒及原生动物等多种肠道致病微生物进入人体的主要途径之一<sup>[7]</sup>。饮用受致病微生物污染的水后,可引起为此介水传染病(主要表现为腹泻)的暴发流行<sup>[8]</sup>。为此,建议辖区各市政供水单位要高度重视城市居民饮用水安全工作,建立健全饮用水卫生管理制度,加强对供水工作人员的卫生知识培训和法律法规知识的教育<sup>[9]</sup>,切实搞好本供水单位输配水管网系统建设,合理使用或更换无毒无味的输配水管材,定期清洗清水池和冲洗输配水管道或管网,防止输配水管道或管网老化、存在死角或渗漏等问题再次出现,提升管网末梢水质浑浊度、耗氧量等指标合格率。同时,科学正确使用氯制消毒剂,对本供水单位输配水管道过长的,要认真考虑或落实二次消毒措施,严把饮水消毒关<sup>[10]</sup>,尽量减少高温或季节可能对管网末梢水中游离余氯或二氧化氯的消耗和影响,为城市居民提供安全卫生的饮用水,防止介水疾病或传染病发生和流行,切实保障广大人民群众身体健康和生命安全。

#### 参考文献

- [1] 毛洁,王懿霖,张怡琼,等. 2009-2010 年上海市生活饮用水突发污染事件分析[J]. 环境与健康杂志,2011,28(3):245-247.

# 2011-2015 年肇庆市职业病危害因素监测 及职业病发病情况分析

刘福光, 黄伯越, 王丛蕾, 蓝结群, 谭华凤, 陈晓

肇庆市疾病预防控制中心, 广东 肇庆 526060

**摘要:** **目的** 了解 2011-2015 年肇庆市职业病危害因素监测情况、职业健康监护情况及职业病发病趋势, 探讨职业病防治措施。 **方法** 对 2011-2015 年该市职业病危害因素监测资料、职业健康监护资料及职业病报告资料进行回顾性分析。 **结果** 2011-2015 年该市粉尘、化学有害因素和物理因素 3 大类职业病危害因素监测合格率分别为 70.55%、97.60% 和 55.92%, 总合格率为 79.50%, 不同年度总合格率呈 V 型趋势 ( $P < 0.05$ )。接触上述 3 大类职业病危害因素作业工人疑似职业病与职业禁忌证的健康异常检出率分别为 1.07%、3.03% 和 1.78%, 总检出率为 1.95%, 呈下降趋势 ( $P < 0.05$ )。新发职业病共 34 例, 其中尘肺病占 50.00% (17/34)、职业中毒占 26.47% (9/34)、其他占 23.53% (8/34)。 **结论** 该市新发职业病主要是尘肺病、职业中毒, 近年来尘肺病发病数呈明显增多趋势; 职业病防治工作存在问题仍不容忽视, 应采取相应的对策和措施。

**关键词:** 职业病危害因素; 职业健康监护; 职业病; 监测

**中图分类号:** R135 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-3110(2018)05-0613-04 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2018.05.029

随着珠三角产业转移, 近 10 年来大量高耗能、高污染的企业从发达地区转入该市<sup>[1]</sup>, 各种新技术、新材料的应用, 新的化学物质和潜在的职业危害大量出现<sup>[2]</sup>, 给该地区带来巨大经济利益的同时, 也给当地空气环境、居民与劳动者的身体健康带来了严重的影响。现就 2011-2015 年该市职业病危害因素监测情况、职业健康监护情况和职业病发病情况进行回顾性分析, 探讨职业病防治措施, 为政府部门预防和控制职业病发生提供科学依据。

## 1 资料与方法

**1.1 资料来源** 收集 2011-2015 年该市各级职业卫生技术服务机构、职业健康检查机构和职业病诊断机构在《中国疾病预防控制中心信息系统》中的子系统《职业

病与职业卫生信息监测系统》进行职业病网络直报的资料。

**1.2 方法** 依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ 159-2004) 进行采样, 根据《工作场所空气中粉尘浓度测定第 1 部分: 总粉尘浓度》(GBZ/T 192.1-2007)、《工作场所物理因素测定第 7 部分: 高温》(GBZ 189.7-2007)、《工作场所物理因素测定第 8 部分: 噪声》(GBZ 189.8-2007) 进行检测; 按《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ 2.1-2007) 和《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分: 物理因素》(GBZ 2.2-2007) 对检测结果进行评价; 职业健康检查按《职业健康监护技术规范》(GBZ 188-2014) 进行, 疑似职业病和职业禁忌症作为异常指标。

**1.3 统计学分析** 主要检测数据应用 SPSS 18.0 软件进行统计分析, 率的比较采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  为差

**作者简介:** 刘福光 (1981-), 男, 广东大埔人, 本科学历, 副主任医师, 研究方向: 职业卫生与放射卫生。

- [2] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 5750-2006, 生活饮用水卫生标准检验方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006: 2-3.
- [3] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. GB 5749-2006, 生活饮用水卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006: 2-7.
- [4] 王红伟, 方建龙, 袁大勇, 等. 北京市生活饮用水阴阳离子和消毒副产物调查[J]. 环境与健康杂志, 2015, 32(11): 994-996.
- [5] 德勇, 孙东芳. 石嘴山大武区市政供水水质卫生现状调查[J]. 环境与健康杂志, 2011, 28(1): 78.
- [6] 曲亚斌, 戴昌芳, 张建鹏, 等. 广东省水性疾病与末梢水菌落总数合格率的相关性研究[J]. 环境与健康杂志, 2011, 28(12): 1093-

1096.

- [7] Leclerc H, Schwartzbrod L, Dei-Cas E, et al. Microbial agents associated with waterborne diseases[J]. Crit Rev Microbiol, 2002, (28): 371-409.
- [8] 曲良娇, 黄正. 饮水微生物定量风险评估方法的研究进展[J]. 环境与健康杂志, 2015, 32(10): 923-928.
- [9] 吕鸥, 张海霞, 郭春城, 等. 北京市某区 2014-2015 年生活饮用水应急监测结果分析[J]. 实用预防医学, 2017, 24(6): 735-738.
- [10] 罗华, 付广建, 彭明权, 等. 万州区农村村级集中式供水卫生状况调查及其应对策略[J]. 中国农村卫生事业管理杂志, 2011, 31(9): 950-954.

收稿日期: 2017-01-09